

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>F28D 7/02</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/49962</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>31. Dezember 1997 (31.12.97)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP97/03035</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>12. Juni 1997 (12.06.97)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>196 24 937.6</span> <span>22. Juni 1996 (22.06.96)</span> <span>DE</span> </div> </p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>DICKGREBER, Johannes [DE/DE]; Am Fürstenbrünnchen 6, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>DICKGREBER, Aloysius [DE/DE]; Am Fürstenbrünnchen 6, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).</b></p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>DICKGREBER, Aloysius; Am Fürstenbrünnchen 6, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: **HEAT EXCHANGER**

(54) Bezeichnung: **WÄRMETAUSCHER**

(57) Abstract

As a novel heat exchanger (1), the proposal is for a device in which the two mutually separated fluid flow chambers (18, 10b) operated on the cross-flow or counter-flow system in a bionic manner penetrate mutually intensively with the best possible heat transfer area. The box-like or hollow cylindrical flow chamber (18) of the one fluid is penetrated by the flow chamber of the other fluid, which consists of helically structured pipes or hoses or conjoined helical bunches thereof or superhelically wound bunches of pipes or hoses. The proposed heat exchangers may be used, for instance, in heating boilers, gas-gas recuperators, air heaters and waste water through-flow coolers.

**(57) Zusammenfassung**

Als ein neuartiger Wärmetauscher (1) wird ein Gerät vorgestellt, bei dem sich auf bionische Weise die beiden unter Querstrom oder Gegenstrom betriebenen und voneinander getrennten Fluidströmungsräume (18, 10b) intensiv mit optimaler Wärmeübergangsfläche gegenseitig durchdringen. Der kasten- oder hohlzylinderförmige Strömungsraum (18) des einen Fluides wird durchdrungen von dem Strömungsraum (10b) des anderen Fluides, der von helical strukturierten Röhren bzw. Schläuchen (10) oder aus den zusammengefassten, helixartigen Bündeln (10a) dieser Röhre bzw. Schläuche oder aus superhelixartig gewundenen Rohr- bzw. Schlauchbündeln gebildet wird. Der vorgestellte Wärmetauscher findet Anwendung z.B. in Heizkesseln, Gas-Gas-Rekuperatoren, Lufterhitzern und Abwasser-Durchlaufkühlern.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

## W Ä R M E T A U S C H E R

Als Wärmeübergangswände bei Wärmetauschern sind bisher bekannt profilierte oder unprofilierte, ebenflächige Strukturen oder glatte oder profilierte, geradeverlaufende Rohre.

Im Falle der rohrförmigen Wärmetauscher z.B. bei Anwendung in einem Heizkessel wird das Heizgas in der Regel in den Rohren geführt und das Wasser im Quer- oder Gegenstrom dazu außerhalb der Rohre vorbeigeführt. Bei einer solchen Konstruktion sind die die Wärmeübertragung fördernden Turbulenzen im außerhalb der Rohre geführten Wärmetransportfluid nicht optimal,

welches in einer nicht optimierten Kompaktheit bzw. nicht optimierten Materialökonomie des Gerätes resultiert.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen eines Wärmetransportfluides, bei der ein Wärmelieferfluid und ein Wärmetransportfluid unter Gegenstrom oder Querstrom zueinander einen Wärmetauscher mit für das Lieferfluid und das

Transportfluid getrennten Fluidströmungsräumen durchströmen.

Das besondere, neuartige Merkmal des erfindungsgemäßen Wärmetauschers ist, daß die zwei voneinander getrennten Fluidströmungsräume sich gegenseitig, intensiv durchdringen,

wobei in dieser Erfindung eine optimale Wärmeübergangsfläche, die physikalisch ideale

Betriebsmöglichkeit des Gegenstromes der Fluide und eine optimale Fluidturbulierung in beiden Fluidströmungsräumen bei minimiertem Druckverlust realisiert

ist, woraus insgesamt eine für ein Gegenstromgerät optimale Kompaktheit und somit eine geringe Baugröße resultiert.

5

Die in dieser Patentanmeldung vorgestellte Erfindung ist eine bionische. Das heißt, das zu dieser Erfindung in der Natur geschaffene Vorbild ist in der Evolution des Lebenden funktionsmäßig und materialökonomisch optimiert worden.

15

Bei meiner ersten bionischen, wärmetechnischen Erfindung, welche am 11.12.95 zum Patent angemeldet wurde, diente die Struktur des gasturbulierenden Lungenalveolarganges zum Vorbild ("Erfindung L").

20

Für die in dieser Patentanmeldung vorgestellte Erfindung dienen das System der wärmetauschenden Arterien und Venen in den Füßen der Möve ("Erfindung M"), die helicalen Strukturen der DNA und die Struktur der winterlichen Vegetationsdecke atlantischen Hochmoores als Vorbilder.

30

Im Adersystem des Mövenfußes umlagern sich die weitverzweigten Arterien und Venen so eng und intensiv, daß die Wärme, die mit dem arteriellen Blut in den Fuß strömt, fast vollständig in den kalten Strom des venösen Blutes übergeht, also zum mit Federn isolierten Körper zurückkehrt.

40

Das abgekühlte, arterielle Blut transportiert den Sauerstoff in den Zehenbereich des Mövenfußes und wird immer noch auf einer minimalen Temperatur gehalten, sodaß die Zehen der Möve nicht absterben.

50

Das hocheffiziente Wärmetauschersystem des Mövenfußes ist der Grund, warum Möven stundenlang im eiskalten Wasser stehen können, ohne auszukühlen.

55

5  
Wenn der hier vorgestellte Gegenstand als Wärmetauscher  
zwischen einer Flüssigkeit und einem Gas angewendet wird,  
10 dann kann man die "Erfindung L" mit der "Erfindung M" kombinieren und zwar gasseitig bei "Erfindung M" integrieren.  
Das ist sinnvoll, weil Gas in der Regel eine geringere  
15 Wärmekapazität als die zur Anwendung kommende Flüssigkeit besitzt und weil wegen der geringeren Wechselwirkungen der  
20 Gasteilchen untereinander sich im Gas schnell heterogene Bewegungszonen also auch stillstehend periphere, wärmeisolierende Gasschichten bilden. Solche peripheren Gasschichten  
25 werden konstruktionsbedingt durch periodisch auftretende Turbulenzimpulse permanent im Gegenstand der "Erfindung L" durchbrochen und verwirbelt.  
30

In der hier vorgestellten W ä r m e t a u s c h e r -  
35 E r f i n d u n g weist ein aus mindestens zwei bevorzugt aber sieben Rohren bzw. Schläuchen bestehendes Rohr- bzw Schlauchbündel helixartige Windungen um die Längsachse auf,  
40 sodaß eine doppel-, tripel- oder mehrfach-helixartige Struktur vorliegt.  
45 In einem solchen Rohr- bzw. Schlauchbündel besitzt das einzelne Rohr bzw. der einzelne Schlauch eine helicale Struktur.  
Bei Ausführung des Bündels mit sieben Rohren bzw. Schläuchen  
50 ist natürlich das innenliegende Rohr bzw. Schlauch idealerweise nicht helical gewunden. Trotzdem kann auch das innenliegende Rohr bzw. Schlauch mit weniger stark helicaler Windung  
55 als die außenliegenden Rohre bzw. Schläuche des Bündels ausgeführt und bevorzugt im Durchmesser kleiner sein.

5 Die Abstände der Rohre werden durch die Abstandhalter reguliert,  
die mit entsprechender Größe auf dem innenliegenden Rohr bzw.  
10 Schlauch angebracht sind.

Sind zwei Rohre bzw. Schläuche umeinander verdreht ("vertwi-  
15 sted"), sprechen wir von einer doppelhelixartigen Struktur und  
entsprechend bei drei Rohren bzw. Schläuchen von einer tripel-  
helixartigen Struktur.

20 Die helixartige Windung der Rohre bzw. Schläuche beträgt  
auf spezifischer Länge also auf der Länge von 1 m (einem  
25 meter) bevorzugt 20 bis 360 Grad (zweinull bis dreisechsnull).

Die helixartige Windung der Rohre bzw. Schläuche eines Rohr-  
bzw. Schlauchbündels kann linksdrehend oder rechtsdrehend  
30 sein.

Der Durchmesser der Rohre bzw. Schläuche beträgt im Durch-  
35 messer bevorzugt je nach Kapazität des Gerätes zehn bis fünf-  
zig Millimeter. Die Wandstärke der Wärmeübergangswände  
d.h. also der Rohr- bzw. Schlauchwände beträgt bevorzugt  
40 0.4 - 1 mm (null punkt vier bis ein Millimeter).

Die Rohre bzw. Schläuche können aus Kunststoff oder Metall  
45 oder anderem Werkstoff bestehen. Die anderen Teile des  
erfindungsgemäßen Wärmetauschers können aus Metall, Kunst-  
stoff oder Keramik oder anderem Werkstoff bestehen.

50 Die einzelnen Rohre bzw. Schläuche eines Rohr- bzw. Schlauch-  
bündels weisen in regelmäßigen, längenmäßigen Abständen  
55 Abstandhalter auf, welche stab- oder ringförmig ausgebildet  
sein können und die Rohre bzw. Schläuche seitlich auf Abstand  
halten.

5 Bei flexiblem Schlauchmaterial kann die seitliche Abstandhaltung auch durch rundumlaufende Ausbuchtungen erzeugt werden, welche durch Pressung bei Wärmebehandlung erzeugt werden.  
10 Der bevorzugte Abstand der Rohre bzw. Schläuche eines Bündels, bzw. der Bündel untereinander beträgt je nach Kapazität des  
15 Wärmetauschers vier bis dreißig Millimeter.

20 Kurzer Einschub zwecks Definition des Sprachgebrauches:  
- wenn ein Fluid innerhalb des Rohr- bzw. Schlauchbündels geführt wird, dann sprechen wir von dem innengeführten  
25 Fluid,  
- wenn ein Fluid außerhalb des Rohr- bzw. Schlauchbündels geführt wird, dann sprechen wir von dem außengeführten  
30 Fluid.

35 Nicht jedes Rohr bzw. Schlauch muß Abstandhalter tragen, sondern unter direkt benachbarten Rohren bzw. Schläuchen immer nur eines bzw. einer.

40 Wenn also die Abstandhalter sparsam über das Rohr- bzw. Schlauchbündel verteilt werden, ist bei dieser Konstruktion der aufgebaute Fluidwiderstand also der Druckverlust minimiert. Denn die gewünschten, optimalen Turbulenzen im außengeführten Fluid sind ohnehin vorhanden (siehe unten). Ein  
45 Zuviel des Guten, also ein Zuviel an Turbulenz führt zu Druckverlust und somit zu einer Verringerung des Energieeinsparungseffektes, weil dann für den Transport des Fluides  
50 zusätzliche elektrische Energie in das System gesteckt werden muß.  
55

5 Bestehen die helixartig gewundenen Rohr- bzw. Schlauchbündel  
aus wenig flexiblen Werkstoff wie Metall oder Hart-Kunststoff  
dann können die Abstandhalter noch sparsamer eingesetzt oder  
10 ganz weggelassen werden, weil in solchen Fällen der Verlauf  
der helixartig gewundenen Metall- bzw. Kunststoffrohre durch  
15 die endständige Befestigung bzw. stabilisierende Umlenkungen  
gegeben ist.

Wegen der gewundenen, helixartigen Struktur besitzen die Roh-  
20 re eine große Elastizität und Ausdehnungsfähigkeit, um die  
thermische Längenänderung aufzufangen, die besonders bei der  
25 Anwendung in Heizkesseln zu beobachten ist. Die Elastizität  
des Wärmetauschers wird natürlich noch größer, wenn die Wärme-  
tauscher-Rohrbündel Umlenkungen aufweisen.

30 Diese Umlenkungen haben bevorzugt 90 Grad oder 180 Grad.  
Die Rohr- bzw. Schlauchbündel können auch Umlenkungen erfah-  
35 ren, indem diese Bündel jeweils einzeln selbst noch einmal  
helixartig aufgewickelt sind. Wir sprechen dann von einer  
solenoiden, superhelixartigen Struktur. Es können sogar meh-  
40 rere Rohr- bzw. bevorzugterweise Schlauchbündel helixartig  
umeinander gewunden sein, was wir dann als Doppel-, Tripel-,  
45 Mehrfach-Super-helix bezeichnen können.

Besonders bei einer Mehrfach-Superhelix der Rohr- bzw. der  
50 Schlauchbündel für die Anwendung z.B. zum Gas-Gas-Wärmeaus-  
tausch wird eine maximale Durchdringung der beiden voneinan-  
der getrennten Fluidströmungsräume nämlich der des außenge-  
55 führten und der des innengeführten (Def. s. oben) erreicht,  
auch für die Geräte größerer Kapazität, die große Fluidvo-  
lumina umsetzen sollen.



5  
An dieser Stelle können wir einen Vergleich mit der elasti-  
schen Doppelhelix der DNA anstellen, deren Elastizität sich  
10 in der chromosomalen Struktur durch weitere helicale Verwin-  
dung zur Superhelix und zwar durch auf tragende Histonpro-  
teine gemachte Aufwicklung zur Super-Helix erhöht, wobei  
15 gleichzeitig die perlenartige Aneinanderreihung von Super-  
Helix-Bereichen die optimale Kompaktheit des Chromosoms  
20 geschaffen wird.

(Einschub zur Chromosomen-Struktur:

25 Die Kette der oben beschriebenen Super-Helix-Bereiche ist  
wiederum zu plektonemischen Super-Super-Helix-Schleifen ge-  
wunden, derer an der Zahl sechs kreisförmig angeordnet eine  
30 Rosette bilden, wobei letztere dann zur Spirale angeordnet  
den Phänotyp des Chromatids ergeben, und schließlich zwei  
Chromatide ein Chromosom bilden.

35 Zum bildhaften Vergleich: wenn das Telefonhörererkabel das  
Chromatid (eine der zwei strangförmigen Chromosomen-Unter-  
40 einheiten) darstellte, dann würde die Spirale des Telefonh-  
rerkabels der Chromatid-Spirale entsprechen deren größte Un-  
tereinheit die Rosette der sechs Super-Super-Helix-Schleifen  
45 ist.)

Die Elastizität verleiht der DNA-Doppelhelix, deren Bruch  
50 letale Folgen haben kann, einen mechanischen Schutz und  
gleichzeitig wird durch die helicale Aufwicklung eine mecha-  
nisch stabile, optimal kompakte Transportform geschaffen,  
55 was für die Zellvermehrung im Wachstum und für die Zelltei-  
lung im Fortpflanzungsprozeß elementar wichtig ist.

5 Bionisch können wir also bei der in dieser Patentanmeldung  
vorgestellten Erfindung "Erfindung M" nicht nur die Parallele  
10 zu dem Wärmetauschersystem in den Mövenfüßen ziehen, sondern  
auch unter mechanischen Gesichtspunkten zur chromosomalen  
Helix-Struktur der DNA.

15 Die helicale Deformierung der Rohre bzw. Schläuche, welche aus  
bei Raumtemperatur hartem Werkstoff bestehen, geschieht bei  
20 Hart-Kunststoff bzw. bei Metall z.B. Stahl im Endlos-Verfah-  
ren durch seitliche, mechanische Verschiebung des gezogenen,  
25 vorbeilaufenden Rohres unter Wärmebehandlung.

Entsprechend der Materialstärke kann bei plastischem,  
30 kaltdeformierbarem Stahl auch auf die Wärmebehandlung während  
der helicalen Deformierung verzichtet werden.

35 Werden endliche Rohrstücke verarbeitet, kann die helicale  
Struktur auch durch eine werkzeugmäßige Windung um eine mas-  
sive Stange hergestellt werden.

40 Für Wärmetauscher mit speziellen Anwendungen können für die  
Rohrherstellung auch bestimmte Werkstoffe, d.h. Metalle und  
45 Kunststoffe, im Spritzgußverfahren so verarbeitet werden, daß  
die helicale Struktur in nascendi mit dem Rohr entsteht.

50 Zur optimalen Turbulenz des innengeführten Fluides können  
die einzelnen Rohre bzw. Schläuche durch rundwülstige oder  
55 spitzkantige Einbuchtungen bzw. Sickungen versetzt oder  
gegenständig (letzteres entsprechend "Erfindung L") profi-  
liert sein.

5 Für den erfindungsgemäßen Gegenstand ist ein wie oben be-  
schriebenes Rohr- bzw. Schlauchbündel in einem quaderförmig-  
10 gen Kasten oder einem Hohlzylinder, welche aus Metall, Kunst-  
stoff oder Keramik bestehen in der Weise installiert, daß  
15 die Rohre bzw. die Schläuche des Rohr- bzw. Schlauchbündels  
an den Bohrungen der beiden Stirnseiten des quaderförmigen  
Kastens bzw. des Hohlzylinders gas- bzw. wasserdruckdicht  
20 verschweißt, verlötet, mit Dichtung ange- oder verschraubt,  
verklebt oder auf sonstige Weise befestigt sind.

25 Die Rohr- bzw. Schlauchbündel werden aus einer  
D i s t r i b u t i o n s kammer mit Fluid gespeist, welches  
bei Austritt aus diesen Bündeln in eine S a m m e l kammer  
30 fließt, wobei letztere wiederum ihren Inhalt in ein nachge-  
schaltetes Bündel der beschriebenen Art oder in einen Auslaß-  
35 Rohrstutzen entläßt.

Die einfachste Version des erfindungsgemäßen Wärmetauschers  
40 weist ein einfaches Rohr- bzw. Schlauchbündel ohne Umlenkung,  
einen außengeführten Fluidströmungsraum mit Gehäuse eine  
45 Distributionskammer und eine Sammelkammer und die dazugehö-  
rigen Rohrstutzen auf.

50 In der erweiterten Form haben das Rohr- bzw. Schlauchbündel  
und der außengeführte Fluidströmungsraum jeweils mindestens  
eine, und zwar bevorzugt eine 180-Grad-Umlenkung.

55 Die Umlenkung der Rohr- bzw. Schlauchbündel kann auch mit  
Hilfe einer U m l e n k u n g s kammer realisiert sein.

5 Wird der Wärmetauscher in einem Gas-Gas-Rekuperator zur Anwendung gebracht, dann werden die Rohr- bzw. Schlauchbündel innerhalb des Gerätes vertikal verlaufend montiert mit einer  
10 obenliegenden Rohr- bzw. Schlauchumlenkung, sodaß Kondensate oder Druckspülflüssigkeit nach unten aus den Rohren bzw.

15 Schläuchen heraus abtropfen können.

Wird der erfindungsgemäße Wärmetauscher in einem Heizkessel eingesetzt, so ist letzterer bevorzugt so konstruiert, daß  
20 die Rohrbündel in vertikaler Richtung verlaufen.

Oberhalb dieser vertikal verlaufenden, helicalen Rohrbündel  
25 kann anstatt einer Fluid-Distributionskammer eine wassergekühlte Brennkammer für den Einsatz von Gebläsebrenner oder Matrixhalbkugel- bzw. Matrixstab-Brenner konstruiert sein.  
30 Eine solche dem Stand der Technik entsprechende Brennkammer kann auch unter Umlenkung bevorzugt einer von 45 oder  
35 90 Grad an die Rohrbündelwärmetauscher-Sektion angesetzt sein.

In einer anderen Heizkesselbauweise befindet sich unterhalb  
40 der beschriebenen Rohrbündel anstatt der Fluid-Stömungskammer (Distributions-, Sammel-) eine mit atmosphärischem Gasbrenner  
45 ausgerüstete Brennkammer.

Im erfindungsgemäßen Wärmetauscher ist das kastenförmige,  
50 aber bevorzugt hohlzylinderförmige Wärmetauschergehäuse so konstruiert, daß das Gehäuse das oder die Rohr- bzw.

Schlauchbündel möglichst eng bevorzugt nur mit fünf bis  
55 fünfzehn Millimeter Abstand umschließt, sodaß auch im inneren peripheren Bereich des Wärmetauschergerätes optimale Turbulenzen herrschen.

5 Strömungstechnisch betrachtet wird der  
innengeführte Fluidmassenstrom, also auch dessen Kernstrom  
in mehrere kleinere, voneinander bis zum Erreichen der nächsten  
10 Strömungskammer (Sammel-, Umlenkungs-) getrennte Fluid-Teil-  
ströme zerteilt, und zweitens strömt das innengeführte Fluid  
15 eines Teilstromes durch die Rohre bzw. Schläuche und wird  
kontinuierlich durch die Biegung der helicalen Verwindung  
abgelenkt, wodurch im innengeführten Fluid permanent Turbu-  
20 lenzen entstehen, die für einen guten Wärmeübergang sorgen.  
Zusätzliche Turbulenzen entstehen, wenn die Rohr- bzw.  
25 Schlauchbündel Umlenkungen z.B. um 180 Grad aufweisen.  
Ist die Wärmekapazität des außengeführten Fluides ausrei-  
chend, und sind die Strömungsgeschwindigkeiten der Fluide  
30 entsprechend eingestellt, dann können im innengeführten Fluid  
noch stärkere Turbulenzen durch die oben beschriebenen  
35 Profilierungen der Rohre bzw. Schläuche erzeugt werden.  
Ist in einem erfindungsgemäßen Wärmetauschergerät einem Rohr-  
bzw. Schlauchbündel bzw. einer Gruppe von Rohr- bzw.  
40 Schlauchbündeln mindestens ein zweites Bündel bzw. eine  
zweite Gruppe von Bündeln dieser Art nachgeschaltet, dann  
45 wird das innengeführte Fluid in der zwischengeschalteten  
Umlenkungskammer durchmischt.  
50 Sind erfindungsgemäße Wärmetauscher mit Bündel-Umlenkungen  
ausgeführt, oder sind sie mit Umlenkungskammern ausgerüstet,  
dann kann im Falle der räumlich optimalen Siebener-Bündel  
55 auf eine helicale Deformation und auch auf einen geringeren  
Durchmesser des zentral innenliegenden Rohres bzw. Schlauch-  
es verzichtet werden.

5 Auch im außengeführten Fluid werden Turbulenzen und sogar  
Kernstrom-Turbulenzen erzeugt, weil der außengeführte  
10 Strömungsraum und somit der außengeführte Kernströmungsraum  
von dem Bündel der helicalen Rohre bzw. Schläuche durchdrun-  
gen und zerteilt wird. Durch die helicale Windung der Außen-  
15 fläche der Rohre bzw. Schläuche wird die Fläche, auf die die  
Partikel des außengeführten Fluides auftreffen kontinuierlich  
20 verschoben und erzeugen so permanent durch das Auftreffen und  
die Ablenkung der Fluidpartikel und zusätzlich durch die  
Fluidmassen-Verdrängung der Rohre bzw. Schläuche in diesen  
25 außengeführten Fluidströmungsraum räumlich ausgreifende  
Turbulenzen.

30 Im Resultat wird der mechanisch in Teilströme zerteilte,  
außengeführte Kernstrom d.h. dessen dynamisch und  
k o n t i n u i e r l i c h kurzfristig entstehenden,  
35 sich wieder vereinigenden und wieder neu entstehenden  
T e i l s t r ö m e durch die hier erzeugten Turbulenzen  
40 permanent verwirbelt und vermischt.

Durch Wärmeübergang entstehende lokale, heterogene Tempera-  
turschichtungen werden nach kurzer Zeit homogenisiert.  
45 Dadurch ist ein optimaler Wärmeübergang vom oder zum außen-  
geführten Fluid gewährleistet.

50 Bevorzugt wird der erfindungsgemäße Wärmetauscher unter Ge-  
genstrom der Fluide betrieben. Dabei wird die rohr- bzw.  
55 schlauchartige Umlenkung bevorzugt in Gas-Gas-Wärmetauschern  
z.B. in Raumlufthärmerückgewinnern oder Malz-, Holz- oder  
Lack-Trocknungswärmerückgewinnern zum Einsatz gebracht.

5

Wenn bei einer Anwendung in einem Heizkessel eine Umlenkung aus Gründen der Kapazität oder wegen Kompaktheit und mini-  
10 mierter Baugröße erforderlich ist, dann wird ein solcher Heizkessel bevorzugt mit einer Umlenkungskammer ausgerüstet. Ein besonderes Merkmal des vorgestellten Wärmetauschers in  
15 Anwendung unter Gegenstrom als Raumluftwärmerückgewinnungsgerät ist, daß durch den erfindungsgemäßen Wärmetauscher solch  
20 ein Gerät auf ein Volumen von ca. 0,3 Kubikmeter bei einem Durchsatz von tausend Kubikmeter Luft/h komprimiert werden kann.

25

Bei Anwendung des vorgestellten Wärmetauschers in einem erdgasgespeisten Niedertemperatur-Heizkessel wird das Wärme-  
30 lieferfluid, das Heizgas, im primären Wärmetauscher innerhalb der Rohrbündel und das Wärmetransportfluid, das Wasser, außerhalb der Rohrbündel geführt. Im Falle der Heißwasser-  
35 Kesseltechnik wird das bei einem erdgas- oder biogasgespeisten Heizkessel ebenso gehandhabt, jedoch beim dazugehörigen  
40 sekundären Wärmetauscher wird das Heizgas außerhalb der Schläuche und die Brennerfrischluft innerhalb der Schläuche geführt.

45

Bei Anwendung in einem Lufterhitzer werden mehrere kurze Rohrbündel nebeneinander und hintereinander gestaffelt,  
50 heißes Wärmelieferfluid innengeführt und mit Hilfe eines seitlich installierten Ventilators können große Volumina Luft im Querstrom durch die Rohrbündel hindurchgedrückt wer-  
55 den. Der Vorteil ist, daß so ein Gerät ohne Lamellen auskommt, welches in puncto Reinigung vorteilhaft ist.

5 Die gute Reinigungs- und Wartungsmöglichkeit ist denn auch ein weiteres besonderes und herausragendes Merkmal des  
10 vorgestellten Wärmetauschers.

Wird z.B. bei Anwendung als Raumlufthärmerückgewinnungs-  
15 rät, - als Rekuperator mit getrennten Fluidströmungsräumen und optimaler Wärmerückgewinnung bei gleichzeitigem  
100%igem, also vollständigem Ersatz der Fortluft durch  
20 Frischluft - , die saubere Frischluft innengeführt und die mit Schmutzfracht beladene Fortluft außen, also außerhalb  
25 der Schlauchbündel geführt, dann setzt sich mit der Zeit Schmutz auf den Rohrbündeln ab, die z.B. mit Dampfstrahl  
bequem gereinigt werden können, weil das Gehäuse des Wärme-  
30 tauschers mindestens eine seitliche, abnehmbare Klappe oder Wand besitzen kann. Die verschmutzbaren Teile sind somit für  
35 die Reinigungswartung bequem und gut zugänglich.  
Diese gute, praktische Eigenschaft des Gerätes ist wichtig  
für die Anwendung im Küchen-, Restaurant-, Gasstätten-, Vieh-  
40 stall- und vielen anderen gewerblichen und industriellen Bereichen.

45 Eine besonders zeitgemäße und umso mehr zukunftssträchtige Anwendung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers bevorzugt in  
50 der einfachen Form ohne Umlenkung, ist die Anwendung als kompaktes, platzsparendes, in der Handhabung praktisches  
Abwasser-Wärmerückgewinnungs-Gerät, welches zur Erstausrü-  
55 stung von Gebäuden aber auch praktisch und schnell, ohne größere Umstände verursachend zur Nachrüstung installiert werden kann.



5 Wegen der immer besseren Isolierfensterverglasung und der  
von der Bevölkerung schon bei Gebäuden herkömmlichen Bausti-  
les systematisch vorgenommenen, opaken Wärmedämmung, sodaß  
10 beide Wärmeisolierungen zusammengenommen sogar in negativen  
K-Werten resultieren können, kommt der Wärmerückgewinnung aus  
15 den erzeugten Abwässern größere Bedeutung zu. Dies gilt ganz  
besonders für die E i n b i n d u n g in die H a u s -  
t e c h n i k von N i e d r i g e n e r g i e h ä u s e r n .  
20 Die Installation ist besonders in dem Falle interessant, wenn  
die Haustechnik elektrisch mit photovoltaisch erzeugtem Strom  
25 versorgt wird, sodaß so auch die Förderpumpen angetrieben wer-  
den.

30 Dazu wird der erfindungsgemäße Wärmetauscher so in das  
haustechnische System integriert, daß das den Boiler speisende,  
kalte Frischwasser oder das zum Heizkreissystem gehörende  
35 kalte, zum Mischventil oder zum Heizkessel bzw. zur Wandtherme  
zurückströmende Rücklaufwasser innerhalb des Bündels oder der  
Gruppe der Bündel der helicalen Rohre bzw. Schläuche geführt  
40 wird.

Im außenliegenden Führungsraum werden die Hausabwässer von Du-  
45 sche, Bad, Spüle, Spülmaschine, Waschmaschine etc. gegenströ-  
mend geführt, welche oft ohne Wärmerückgewinnungssystem bei  
Verlassen des Hauses noch erhöhte Temperaturen aufweisen.  
50 Ein solches Abwasserwärmerückgewinnungsgerät kann sogar an  
Abwasserfalleitungen installiert werden, wobei wir hier in  
55 Anlehnung an die herkömmliche Bezeichnung "Frischwasser-  
Durchlauferhitzer" von "Abwasser-Durchlaufkühler (AW-DLK)"  
sprechen können.

5 Wenn die WC-Fäkalabwässer leitungsmäßig nicht von den anderen  
Hausabwässern getrennt sind, kann technisch das AW-DLK-System  
10 so installiert werden, daß bei Auslösen der Toilettenspülung  
über ein elektrisches oder elektronisches Signal gesteuert am  
Fallrohr, wo sich der Abzweig zum AW-DLK befindet, mit  
15 mechanischer, hydraulischer oder pneumatischer Unterstützung  
eine Bypassklappe umgelegt wird, die dann ohne Umweg den  
20 direkten Weg ins Fallrohr freigibt.

An einem solchen AW-DLK-Gerät befindet sich seitlich und  
wasserdicht eine Reinigungsklappe, sodaß der außenliegende  
25 Fluidströmungsraum bequem gereinigt werden kann. Natürlich  
kann auch ein mit Frisch- oder Regenwasser gespeistes Druck-  
30 spül-Reinigungssystem installiert sein, welches manuell oder  
bei unbefriedigenden Temperaturdifferenzen automatisch einge-  
schaltet wird.

35 Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft veranschau-  
licht und wird im Nachfolgenden anhand der Zeichnungen im  
40 Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen, seitlichen, vertikal gezogenen  
45 Längsschnitt durch einen Gas-Gas-Rekuperator,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Rohr- bzw. Schlauch-  
bündels mit stirnseitigem, schematischem Querschnitt,

50 Fig. 3 zwei schematische Längsschnitte durch kurze Abschnitte  
eines Rohr- bzw. Schlauchbündels,

55 Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt eines kurzen Ab-  
schnittes einer anderen Ausführung eines erfindungs-  
gemäßen Rohr- bzw. Schlauchbündels.

Es zeigen:

5 Fig. 5 einen schematischen Querschnitt durch ein erfindungs-  
gemäßes Rohr- bzw. Schlauchbündel,

10 Fig. 6 im schematischen Längsschnitt eine Einzelheit  
aus Fig.1,

15 Fig. 7 drei schematische, verschiedene, horizontal gezogene  
Längsschnitte des bereits in Fig.1 dargestellten  
Gas-Gas-Rekuperators,

20 Fig. 8 die schematische, perspektivische Ansicht einer  
einfachen Basisversion des erfindungsgemäßen Wärme-  
tauschers,

25 Fig. 9 einen schematischen, seitlich und vertikal gezogenen  
Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Heiz-  
30 Kessel,

Fig.10 einen schematischen, vertikal gezogenen  
Längsschnitt durch einen Abwasser-Durchlaufkühler,

35 Fig.11 einen schematischen, vertikal gezogenen  
Längsschnitt durch einen Abwasser-Durchlaufkühler,  
40 der via Bypassklappenabzweig und zweiten Abzweig  
an eine Abwasserfalleitung angeschlossen ist und

Fig.12 in Fig.12a und Fig.12b einen Abwasserrohrabzweig  
45 mit neuartiger, integrierter Bypassklappe.

Der in Fig.1 in Anhang 1/9  
50 dargestellte Gas-Gas-Rekuperator besitzt zwei Wärmetauscher-  
untereinheiten B und C, welche die Trennwand 20 gemeinsam  
55 haben und durch die Umlenkungskammer 50b miteinander ver-  
bunden sind.

5 Eine Untereinheit - wir betrachten jetzt B genauer - setzt  
sich aus dem Fluidströmungsraum 18, dem Fluidströmungs-  
raum 10b, der Distributionskammer 50a, der linken Häl-  
10 te der Umlenkungskammer 50b, der linken Hälfte des Gehäu-  
ses 2, der im Fluidströmungsraum 18 innenliegenden Fluid-  
15 führungswand 21b und den Rohrstutzen 4 und 6 zusammen.  
Der komplette Fluidströmungsraum 10b von B setzt sich aus  
dem Innenraum der Rohr- bzw. Schlauchbündel 10a (hier  
20 Schlauchbündel) und den Innenräumen von Distributionskammer  
und der linken Hälfte der Umlenkungskammer zusammen.  
25 Beide Fluid-Strömungsräume, 18 und 10b, sind konstruktions-  
mäßig in vertikaler Richtung angeordnet.  
30 Im oberen Bereich der Untereinheit B erfährt der Fluidströ-  
mungsraum 18 eine Umlenkung um 180 Grad. Ebenfalls der Fluid-  
strömungsraum 10b erfährt eine Umlenkung um 180 Grad durch  
35 entsprechende Umbiegung der Schlauchbündel 10a.  
Strömungsmäßig betrachtet strömt das gasförmige Wärmelie-  
ferfluid Y, hier warme oder heiße Luft (Fortluft) durch den  
40 Rohrstutzen 6 in die Distributionskammer 50a und gelangt  
von hier durch die mit Bohrungen versehene, spezifisch per-  
45 forierte Zwischenwand 40a in die Schlauchbündel 10a des  
Fluidströmungsraumes 10b.  
50 Im Gegenstrom zu Y strömt das Wärmetransportfluid X,  
hier kalte Luft (Frischlufte), im Fluidströmungsraum 18.  
Das Fluid Y gibt auf seinem Wege durch die helical gewun-  
55 denen Schläuche der Schlauchbündel 10a seine Wärme an die  
Schlauchwände ab, von wo die Wärme auf das gegenströmende  
Fluid X übergeht.

5 Der Weg des Fluides Y führt durch die Schlauchbündel 10a  
erst aufwärts, dann über die 180-Grad-Schlauch-Umlenkung  
in die umgekehrte Richtung nach unten in die Umlenkungs-  
10 kammer 50b, welche sich zwischen den beiden Stirnwänden 21a  
und 22a dieser Kammern erstreckt, von hier wieder aufstei-  
15 gend gelangt das Fluid Y in den Fluidströmungsraum 10b der  
Untereinheit C, welcher ebenfalls aus Schlauchbündeln 10a  
besteht. Nach erneuter Schlauch-Umlenkung im oberen Bereich  
20 von Untereinheit C gelangt das jetzt abgekühlte Fluid Y  
in die Sammelkammer 50c, von wo das Fluid Y über den Rohr-  
25 stutzen 7 das Gerät verläßt.

Das Fluid X, das wie in Fig. 1 dargestellt während seines  
30 Weges durch den Rekuperator erwärmt wird, beginnt seinen Weg  
am Rohrstutzen 3, strömt dann durch den Fluidströmungsraum  
19, erfährt im oberen Bereich von Untereinheit C die vom Ge-  
35 häuse 2, der Fluidführungswand 22b und der Trennwand 20  
vorgegebene 180-Grad-Umlenkung, wechselt über die Öffnung 20a  
40 in die Untereinheit B hinüber und gelangt im Fluidströmungs-  
raum nach nochmaliger 180-Grad-Umlenkung schließlich zur  
Austrittsöffnung, dem Rohrstutzen 4.

45 An der Bodenwand 2a, die die Kammern 50a, 50b und 50c nach  
unten hin begrenzt, und an der Zwischenwand 40a sind Siphone  
50 fachgerecht installiert, sodaß jeweils aus den Kammern 50a,  
50b und 50c und aus den Kompartimenten der Fluidströmungs-  
55 räume 18 und 19 von oberhalb der Zwischenwand 40a anfallende  
Kondensate abfließen können. Diese Siphone sind Stand der  
Technik und sind in Fig. 1 nicht abgebildet.

5 In Fig.1 sind drei Schnittebenen markiert, welche in Fig.7 dargestellt sind.

10 Fig.2 in Anhang 2/9

zeigt die schematische Ansicht eines Rohr- bzw. Schlauch-  
bündels 10a, das aus sieben Rohren bzw. Schläuchen besteht,  
15 wobei die peripher liegenden, sechs Rohre H (10) bzw. Schläuche H (10) helical gewunden sind. Die Stirnseite dieser  
20 schematischen Ansicht zeigt einen Querschnitt dieses Bündels 10a, wobei der zentral liegende Abstandhalterring 30 zu erkennen ist. Innerhalb des Ringes 30 ist im Querschnitt das  
25 zentrale Rohr bzw. Schlauch, mit H gekennzeichnet, abgebildet.

30

Fig.3 in Anhang 2/9

verdeutlicht noch einmal die Position und Funktion des Abstandhalterringes 30 an bzw. zwischen den Rohren H bzw.  
35 Schläuchen H.

40 Fig.4 in Anhang 2/9

zeigt eine andere Weise der Abstandhaltung, die bevorzugt  
bei Kunststoffrohren bzw. -schläuchen Anwendung findet.  
45 Die rundumlaufende Ausbuchtung 30 a wird durch Stauchung der Rohre H bzw. Schläuche H unter Wärmebehandlung hergestellt.

50

Fig.5 in Anhang 3/9

zeigt noch einmal den Querschnitt eines Rohr- bzw. Schlauch-  
55 bündels 10a mit sieben Rohren bzw. Schläuchen, mit den peripheren H (10) und dem zentralen H und mit dem zentral positionierten Abstandhalterring 30.

5

Fig.6 in Anhang 3/9

zeigt eine Einzelheit aus Fig.1, nämlich eine Möglichkeit  
10 der Befestigung weicher und flexibler PE-Schläuche H, deren  
Enden 39 ringförmig ausgezogen sind, welche an der perfo-  
rierten Zwischenwand 40a anliegen und dort dicht durch die  
15 Anschraubung der perforierte Gegenplatte 40b in Höhe der  
gestrichelten Linien aufgedrückt werden. Zusätzlich kann  
20 zwischen 39 und 40a mit Kleber gedichtet werden.

Fig.7 in Anhang 4/9

25 zeigt die drei horizontalen Längsschnitte, wie sie in Fig.1  
markiert sind. In Schnitt a und Schnitt b sind die sieben  
Schläuche H eines Schlauchbündels 10a zu erkennen. Die Zahl  
30 von fünf Schlauchbündeln 10a, die einen Teil des Fluidströ-  
mungsraum 10b bilden, ist nur beispielhaft. Sicherlich  
35 ist für die optimale Raumausnutzung des Fluidströmungsraumes  
18/19 eine Anzahl von sechs oder sieben Schlauchbündeln 10a  
für den Fluidströmungsraum 10b besser.

40

Fig.8 in Anhang 5/9

45 zeigt die einfache Ausführung 1 des erfindungsgemäßen Wärme-  
tauschers mit den Markierungen der Strömungsrichtungen der  
Fluide X und Y. Der hier dargestellte, umlenkungsfreie Wärme-  
50 tauscher weist ein Rohr- bzw. Schlauchbündel 10a auf, welches  
von den sechs peripheren, helixartig gewundenen Rohren H (10)  
bzw. Schläuchen H (10) und dem zentralen Rohr H bzw. Schlauch  
55 H gebildet wird. Die Rohre bzw. Schläuche werden durch Ringe  
wie 30 auf Abstand gehalten.

5 Bei diesem einfachen, erfindungsgemäßen Wärmetauscher ist  
der rohr- bzw. schlauchförmige Fluidführungsraum, bisher  
10 mit 10b bezeichnet, identisch mit dem inneren Strömungsraum des  
Rohr- bzw. Schlauchbündels 10a.

15 Innerhalb der Seitenwände von Gehäuse 2 und um die Rohre bzw.  
Schläuche H des Bündels 10a herum erstreckt sich der gegen-  
läufige Fluidströmungsraum 18, welcher an den beiden Stirn-  
20 seiten durch die Zwischenwände 40a in Längsrichtung begrenzt  
wird. Die Zwischenwände 40a sind nicht für das Fluid X wohl  
aber für das Fluid Y durchlässig und zwar aufgrund der  
25 Bohrungen dort, wo die Rohre bzw. Schläuche H befestigt sind.

Auch dieser einfache, erfindungsgemäße Wärmetauscher ver-  
30 fügt über eine Fluid-Distributionskammer 50a und eine Fluid-  
Sammelkammer 50c für den Fluidströmungsraum von Y, welcher  
sich über den Rohrstutzen 6, die Distributionskammer 50a,  
35 das Bündel 10a, die Sammelkammer 50c und den Rohrstutzen 7  
erstreckt. Der Fluidströmungsraum 18 für das Fluid X verfügt  
40 auch über Anschlußrohrstutzen, nämlich einen Rücklauf-Rohr-  
stutzen 3 und einen Vorlauf-Rohrstutzen 4.

45 Der mit A markierte Bereich, der sich über den Rohrstutzen 6  
und die Distributionskammer 50a erstreckt, kann durch eine  
wassergekühlte Brennkammer ersetzt werden, welche in einem  
50 beliebigen Winkel bevorzugt aber im 90 Grad Winkel angesetzt  
wird. In einem solchen Falle kommt der erfindungsgemäße Wärme-  
55 tauscher in der Heizkesselkonstruktion in der Vertikale mit  
obenliegender Brennkammer zu stehn. Eine spezifische Brenn-  
kammer ist mit Matrix- oder Gebläsebrenner ausrüstbar.



5

Auch kann der Bereich A durch eine untenliegende, wasser-  
gekühlte Brennkammer ersetzt werden, wobei sich dann der  
10 Betrieb eines dynamisch gefahrenen, atmosphärischen Brenners  
empfiehlt.

15

Kommt so ein einfacher, erfindungsgemäßer Wärmetauscher wie  
in Fig. 8 dargestellt als Gas-Gas-Rekuperator zur Anwen-  
dung, dann ist in diesem auch der Einsatz einer superhe-  
20 licalen Wicklung von z.B. flexiblen PE-Schläuchen möglich.  
Um sich einen solchen Wärmetauscher mit superhelical gewun-  
denen Schläuchen bildhaft vorzustellen, wird anstelle des  
25 mit H(10) markierten, helical gewundenen Schlauches ein aus  
mindestens zwei Schläuchen bestehendes Schlauchbündel 10a gedacht,  
30 wobei dann die Guppe 10b der Schlauchbündel 10a superhelical  
gewunden ist, und so eine Superhelix-Schlauchstruktur 10c  
entsteht.

35

Fig.9 in Anhang 6/9

zeigt schematisch die konstruktuelle Anordnung der Kessel-  
40 komponenten in einem Heizkessel, der den erfindungsgemäßen  
Wärmetauscher aufweist. Das Symbol für das Rohrbündel 10a  
45 deutet darauf hin, daß in diesem Heizkessel der Wärmetau-  
scher mit einem erfindungsgemäßen Rohrbündel 10a oder mit  
einer Gruppe 10b von Rohrbündeln 10a ausgerüstet sein kann.

50

Zu Fig. 9 seien kurz die neu auftretenden Bezeichnungen  
genannt: der dargestellte Heizkessel mit dem erfindungsge-  
55 mäßen Wärmetauscher verfügt über die Brennkammer 8, den  
wasserführenden Brennkammermantelraum 9, die Brennkammer-  
öffnung 8a, die Konsolen 11 und das Siphon 12.

5 Fig.10 in Anhang 7/9

zeigt einen erfindungsgemäßen, umlenkungsfreien, unter Gegen-  
strom arbeitenden Wärmetauscher, welcher in die Abwasserlei-  
10 tung 13 eines Hauses integriert ist.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher erfüllt hier die Funktion  
15 eines Wärmrückgewinnungsgerätes und zwar in der Anwendung  
als "Abwasser-Durchlaufkühler".

20 Fig.11 in Anhang 8/9

zeigt den erfindungsgemäßen Wärmetauscher in der gleichen  
25 Funktion wie in Fig. 7 dargestellt. Jedoch ist das erfin-  
dungsgemäße Gerät diesmal in eine Abwasserfalleitung 13 inte-  
griert, welche auch zeitweise grobe Partikel transportiert.  
30 Deshalb ist der Rohrabzweig 13a mit einer einfachen, kreis-  
flächenförmigen Bypassklappe 15 ausgerüstet, welche elektro-  
35 mechanisch, hydraulisch oder pneumatisch über die Stange 15a  
bewegt wird.

Seitlich ist die gezeigte Konstruktion des erfindungsgemäßen  
40 Gerätes mit einer durch Schnurdichtung 16 abgedichteten  
Reinigungsklappe 17 ausgerüstet.

45

Fig.12a und Fig.12b in Anhang 9/9

zeigen eine ein-klapppige Schiebervorrichtung, welche auch  
50 zu öffnen ist, wenn eine Signalfehlfunktion bei Auslösung der  
Toilettenspülung zu einer Verstopfung des Seitenabzweiges 23a  
55 bzw. des Rohrstutzens 3 und/oder des Fallrohres 13 oberhalb  
der Schieberklappe 25 geführt haben sollte.

5.

Es empfiehlt sich, zwischen einer solchen wie in den Fig.12  
oder in Fig.11 dargestellten Bypassklappen-Vorrichtung  
10 und dem Rohrstutzen 3 des erfindungsgemäßen Wärmetauschers  
am Seitenabzweigrohr 23a ein Siebfilter zu installieren.  
15 Bevorzugterweise läßt sich das Sieb automatisch reinigen  
d.h. ohne Öffnung einer Reinigungsklappe, wobei das bei der  
Druckspülung des Siebes anfallende Wasser über einen  
20 muffenschieberkontrollierten Abzweig am Seitenabzweigrohr 23a  
zur Bypass-Sektion 13b der Abwasserfalleitung 13 abfließen  
25 kann.

Die Klappe 25 ist ovalflächenförmig, sodaß trotz schräger  
Positionierung der Klappe 25 in Fig.12a das Seitenrohr 23a  
30 und in Fig.12b das Fallrohr 13 weichenmäßig gut verschlossen  
ist. Die Erklärungen der anderen Bezugszeichen und weitere  
35 Erläuterungen sind bitte der Bezugszeichenliste zu entnehmen.

5

10

## W Ä R M E T A U S C H E R

15

## B E Z U G S Z E I C H E N L I S T E

- A Sammelkammer mit Rohrstutzen
- 20 B linke Untereinheit von Rekuperator in Fig.1
- C rechte " " " " " " 1
- H Rohr bzw. Schlauch
- 25 X Fluid (hier: Wärmetransportfluid)
- Y Fluid (hier: Wärmelieferfluid)
- 30 1 erfindungsgemäßer Wärmetauscher, umlenkungsfrei,  
wie in Fig.8 dargestellt
- 2 Gehäuse
- 35 2a Bodenwand
- 3 Rohrstutzen (hier: Rücklauf)
- 40 4 " " (hier: Vorlauf)
- 6 " "
- 7 " "
- 45 8 Brennkammer
- 8a Brennkammeröffnung
- 50 9 wasserführender Brennkammermantel
- 10 helixartig gewundenes Rohr bzw. Schlauch
- 10a Rohr- bzw. Schlauchbündel
- 55 10b mittlerer Teil des Fluidströmungsraumes von Y,  
in Fig.1: Gruppe von Rohr- bzw. Schlauchbündeln 10a

- 5 10c superhelixartige Wicklung einer Gruppe 10b von Rohr-  
bzw. Schlauchbündeln 10a
- 11 Konsole
- 10 12 Siphon
- 13 Abwasserrohr
- 15 13a Rohrabzweig
- 13b Bypass-Sektion des Abwasserrohres
- 15 Bypassklappe, kreisflächenförmig
- 20 15a Stange
- 15b elektromechanisches, hydraulisches oder
- 25 pneumatisches Aggregat
- 16 Schnurdichtung
- 17 Reinigungsklappe
- 30 18 Fluidströmungsraum für Fluid X
- 19 " " " " " X
- 35 20 Trennwand
- 20a Öffnung im unteren Bereich der Trennwand 20
- 21a Stirnwand der Umlenkungskammer 50b
- 40 22a " " " " " 50b
- 21b Fluidführungswand
- 45 22b " " "
- 23a Seitenabzweigrohr
- 23b Seitenabzweigrohr
- 50 24 Manschettendichtung
- 25 ovalflächige Schiebeklappe
- 55 25a halbgeschlossene Klappe 25
- 26 innen im Rohr Abzweig zu beiden Seiten gegenüberlie-  
gende Nut, dient als Führungsnut des Zapfens 28

5

27 Ösenaufhängung

10 28 seitlich zu beiden Seiten von der ovalen Klappe 25  
abstehender Zapfen

15 29 untere Begrenzung der Nut, dient als Gleitschiene  
des Zapfens 28

30 Abstandhalter-Ring

30a rundumlaufende Ausbuchtung

20 39 ringförmig ausgezogene Enden der Schläuche H

40a mit spezifischen Bohrungen versehene Zwischenwand

25 40b " " " " " Gegenplatte

50a Distributionskammer

30 50b Umlenkungskammer

50c Sammelkammer

35

5

10

## W Ä R M E T A U S C H E R

15

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

20

1.

25 Vorrichtung zum Erwärmen eines Wärmetransportfluids, bei der  
das Wärmetransportfluid und ein Wärmelieferfluid einen Wär-  
metauscher mit für die beiden Fluide getrennten Fluidströ-  
30 mungsräumen durchströmen, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der eine Fluidströmungsraum aus  
35 dem Innenraum von mindestens einem Rohr- bzw. Schlauchbündel  
und aus den Innenräumen von zwei rohr- bzw. schlauchbündel-  
endständigen, über Bohrungen fluiddicht und fluidstromdurch-  
40 lässig angeschlossenen und mit jeweils mindestens einem  
Rohranschlußstutzen ausgerüsteten, kasten- oder hohlzylin-  
45 derförmigen Strömungskammern gebildet wird, wobei das Rohr-  
bzw. Schlauchbündel aus mindestens zwei Rohren bzw. Schläu-  
chen besteht und eine um die Längsachse helixartig gedrehte  
50 Struktur besitzt, welche dadurch zustande kommt, daß jedes  
einzelne Rohr bzw. jeder einzelne Schlauch eine helical  
55 rechts- oder linksdrehende Struktur aufweist,  
u n d .... (Fortsetzung auf Seite 30)

5 zu 1.: ....., u n d (Fortsetzung von Seite 30)

der andere Fluidströmungsraum aus dem Raum gebildet  
wird, der innerhalb eines kasten- oder hohlzylinderförmigen,  
10 das oder die Rohr- bzw. Schlauchbündel umschließenden Gehäus-  
ses aber außerhalb dieses oder dieser Rohr- bzw. Schlauchbün-  
15 del sich befindet, wobei die zwei Stirnwände dieses Gehäuses  
fluidundurchlässig aber mit den Bohrungen tragenden Wänden  
der rohr- bzw. schlauchbündelendständigen, benachbarten  
20 Strömungskammern, welche zum erstgenannten Fluidströmungs-  
raum gehören, identisch sind, und deshalb für beide Fluid-  
25 strömungsräume gemeinsame Trennwände darstellen, und wobei  
dieses Gehäuse des zweitgenannten Fluidströmungsraumes  
mit mindestens zwei Rohranschlußstutzen ausgerüstet ist.  
30

2.

Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
35 z e i c h n e t , daß der rohr- bzw. schlauchförmige Teil  
des Wärmetauschers nicht von einem Rohr- bzw. Schlauchbündel  
40 oder von Rohr- bzw. Schlauchbündeln gebildet, sondern  
von einem oder zwei oder mehreren, einzel positionierten,  
helical strukturierten und, wenn in Mehrzahl, gruppenweise  
45 auftretenden aber nicht umeinander gewunden bzw. nicht  
miteinander verwunden ebenso nicht bündelweise auftreten-  
50 den Rohren bzw. Schläuchen gebildet wird.

3.

55 Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 4 d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmetauscher unter Gegen-  
strom und/oder Querstrom der Fluide betrieben wird.



4.  
5 Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der rohr- bzw. schlauchförmige Teil  
10 des Wärmetauschers von mindestens einem Rohr- bzw. Schlauch-  
bündel gebildet wird, welches sechs periphere, helical struk-  
turierte Rohre bzw. Schläuche und ein zentrales, helical  
15 strukturiertes oder nicht helical strukturiertes Rohr bzw.  
Schlauch besitzt.

20 5.  
Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der rohr- bzw. schlauch-  
25 förmige Teil des Wärmetauschers in der Hauptrichtung einfach  
oder mehrfach umgebogen ist, also mindestens eine Umlenkung  
30 aufweist.

6.  
35 Vorrichtung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Umbiegung bzw. die Umbiegungen  
als 180-Grad-Umlenkung bzw. als 180-Grad-Umlenkungen ausge-  
40 bildet ist bzw. sind.

7.  
45 Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der das eine Fluid führen-  
50 de, rohr- bzw. schlauchförmige Teil des Wärmetauschers ein-  
fach oder mehrfach umgebogen ist, und auch der diesen  
rohr- bzw. schlauchförmigen Teil und den das andere Fluid  
55 führenden Fluidströmungsraum umschließenden Gehäuseteil des  
Wärmetauschers mit entsprechender Umlenkung bzw. mit ent-  
sprechenden Umlenkungen konstruiert ist bzw. sind.

5 8.

Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Umbiegung bzw. die Umbiegungen  
10 des rohr- bzw. schlauchförmigen Wärmetauscherteiles und ent-  
sprechend die Umlenkung bzw. die Umlenkungen des das andere  
15 Fluid führenden Gehäuseteiles des Wärmetauschers mit 45 Grad,  
90 Grad oder 180 Grad ausgebildet ist bzw. sind.

20 9.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß im Bereich der rohr- bzw.  
25 schlauchförmigen Umlenkung bzw. Umlenkungen die Rohre bzw.  
Schläuche nicht helical strukturiert sind.

30

10.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, d a d u r c h  
35 g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens eine Umbiegung  
des rohr- bzw. schlauchförmigen Teiles des Wärmetauschers als  
40 Umlenkungskammer ausgebildet ist, wobei die Befestigung der  
Rohre bzw. Schläuche an der Umlenkungskammer in der Weise  
gemacht ist, wie in Anspruch 1 für die Befestigung der Rohre  
45 bzw. Schläuche an den Bohrungen der Strömungskammerwände  
angegeben ist.

50

11.

Vorrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n -  
55 z e i c h n e t , daß mit der Umlenkungskammer oder den  
Umlenkungskammern jeweils eine Umlenkung bzw. Umlenkungen  
von 45, 90 oder 180 Grad konstruiert ist bzw. sind.

5 12.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Rohr bzw.  
10 mindestens ein Schlauch des rohr- bzw. schlauchförmigen Teiles  
des Wärmetauschers durch rundwülstige oder spitzkantige Ein-  
15 buchtungen bzw. Sickungen versetzt oder gegenständig profi-  
liert ist.

20 13.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, d a d u r c h  
25 g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Rohr bzw.  
Schlauch einer Gruppe von nächsten Nachbarn von Rohren oder  
Schläuchen mit ring-, wulst-, stab- oder winkelförmigen oder  
30 sonstigen Abstandhaltern ausgerüstet ist.

35 14.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmetauscher aus  
40 Metall und/oder Kunststoff und/oder Keramik hergestellt ist.

45 15.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 14, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der rohr-  
50 bzw. schlauchförmige Teil des Wärmetauschers aus mindestens  
einem aus einem Rohr- bzw. Schlauchbündel gewundenen, sole-  
55 noiden, superhelixartigem Bündel oder aus einer aus mindestens  
zwei Rohr- bzw. Schlauchbündeln gewundenen, superhelixartigen  
Bündelstruktur besteht.

5 16.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß für die Anwendung als Heiz-  
10 kessel zum Erwärmen eines Fluides wie Öl oder Wasser, als  
Wandtherme oder Frischwassererhitzer eine der beiden endstän-  
15 digen Strömungskammern des erfindungsgemäßen Wärmetauschers  
durch eine fluidgekühlte Brennkammer ersetzt ist, wobei die  
Brennkammer in einem beliebigen Winkel, bevorzugt aber mit  
20 45, 90 oder 180 Grad konstruktionsmäßig an den Wärmetauscher  
angesetzt und je nach gewählter Brennertechnologie bezogen  
25 auf die Längsachse (0 -/ 180-Grad-Achse) des an die Brennkam-  
mer angeschlossenen rohr- bzw. schlauchförmigen Teiles des  
Wärmetauschers und bei vertikaler Ausrichtung derselben ober-  
30 halb des Wärmetauschers oder unterhalb des Wärmetauschers  
positioniert wird.

35

17.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, d a d u r c h  
40 g e k e n n z e i c h n e t , daß eine fluidgekühlte Brenn-  
kammer seitlich, fluiddurchlässig und in einem beliebigen  
45 Winkel am mittleren Gehäuseteil angeschlossen ist, wobei der  
die Brennkammer umgebende Fluidströmungsraum fluiddurchlässig  
bzw. hydraulisch an den Fluidströmungsraum angeschlossen ist,  
50 der vom Gehäuseteil des erfindungsgemäßen Wärmetauschers um-  
geben ist und außerhalb des anderen Fluidströmungsraumes  
55 liegt, welcher sich innerhalb des rohr- bzw. schlauchförmigen  
Wärmetauscherteiles und der dazu endständigen Strömungskam-  
mern erstreckt.

5 18.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17 d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmetauscher mit  
10 mindestens einer Reinigungstür bzw. -klappe ausgerüstet ist.

19.

15 Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und 18 d a -  
d u r c h gekennzeichnet , daß über die Anschlußrohrstutzen  
des Wärmetauscherteiles, dessen Fluidströmungsraum außerhalb  
20 desjenigen des rohr- bzw. schlauchförmigen Wärmetauschertei-  
les liegt, der Wärmetauscher in eine Abwasserleitung fluid-  
25 durchlässig insertiert ist und die Anschlußrohrstutzen, die  
zum rohr- bzw. schlauchförmigen Wärmetauscherteil gehören,  
an ein wärmeverbrauchendes System wie z.B. das Raum-Heizsy-  
30 stem oder das Frischwasser-Beheizungssystem angeschlossen ist.

20.

35 Vorrichtung nach Anspruch 19, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Wärmetauscher seitlich an der  
40 Abwasserleitung über Rohrabzweige angeschlossen ist, wobei  
die Rohrabzweige über die Abwasserrohrbypasssektion verbunden  
sind, und sich im abwasserzuführenden Rohrabzweig eine elek-  
45 tro-mechanisch, manuell, hydraulisch oder pneumatisch betä-  
tigte Bypassklappe befindet, und sich zwischen diesem Rohr-  
50 abzweig und dem Anschlußrohrvorlaufstutzen des Wärmetauschers  
sich ein Siebfilter befindet, welches bevorzugt automatisch  
55 zu reinigen ist und über eine eigene Abzweigrohrleitung muf-  
fenschieberkontrolliert das anfallende Druckspülreinigungs-  
wasser in die Bypasssektion der Abwasserleitung entläßt.

5 21.

Vorrichtung nach Anspruch 20, d a d u r c h g e k e n n -  
10 z e i c h n e t , daß die Bypassklappe, die sich im zum  
Wärmetauscher hin abwasserzuführenden Rohrabzweig befindet,  
eine einklappige Bypassklappe ist, welche eine ovale Form  
15 besitzt und an einem spitzen, zur Abzweigöffnung hin gerich-  
teten Ende über eine Öse an einer Schieberstange befestigt  
ist, und zwei gegenüberliegend, seitlich herausragende  
20 Zapfen trägt, die bei Betätigung der Klappe durch zwei seit-  
lich im Rohrabzweig eingelassene Nute geführt werden, und  
25 die an dem der Öse gegenüberliegenden Ende leicht nach oben  
hin also in Richtung der Stangenseite gebogen ist.

30

22.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, d a d u r c h  
35 g e k e n n z e i c h n e t , daß der Anschlußrohrstutzen  
des Wärmetauschers, der zur Abwasserleitung zurückführt, im  
40 Durchmesser kleiner ist, als der Durchmesser des Anschluß-  
rohrstutzens, der von der Abwasserleitung zum Wärmetauscher  
hinführt.

45

Fig. 1

1/9

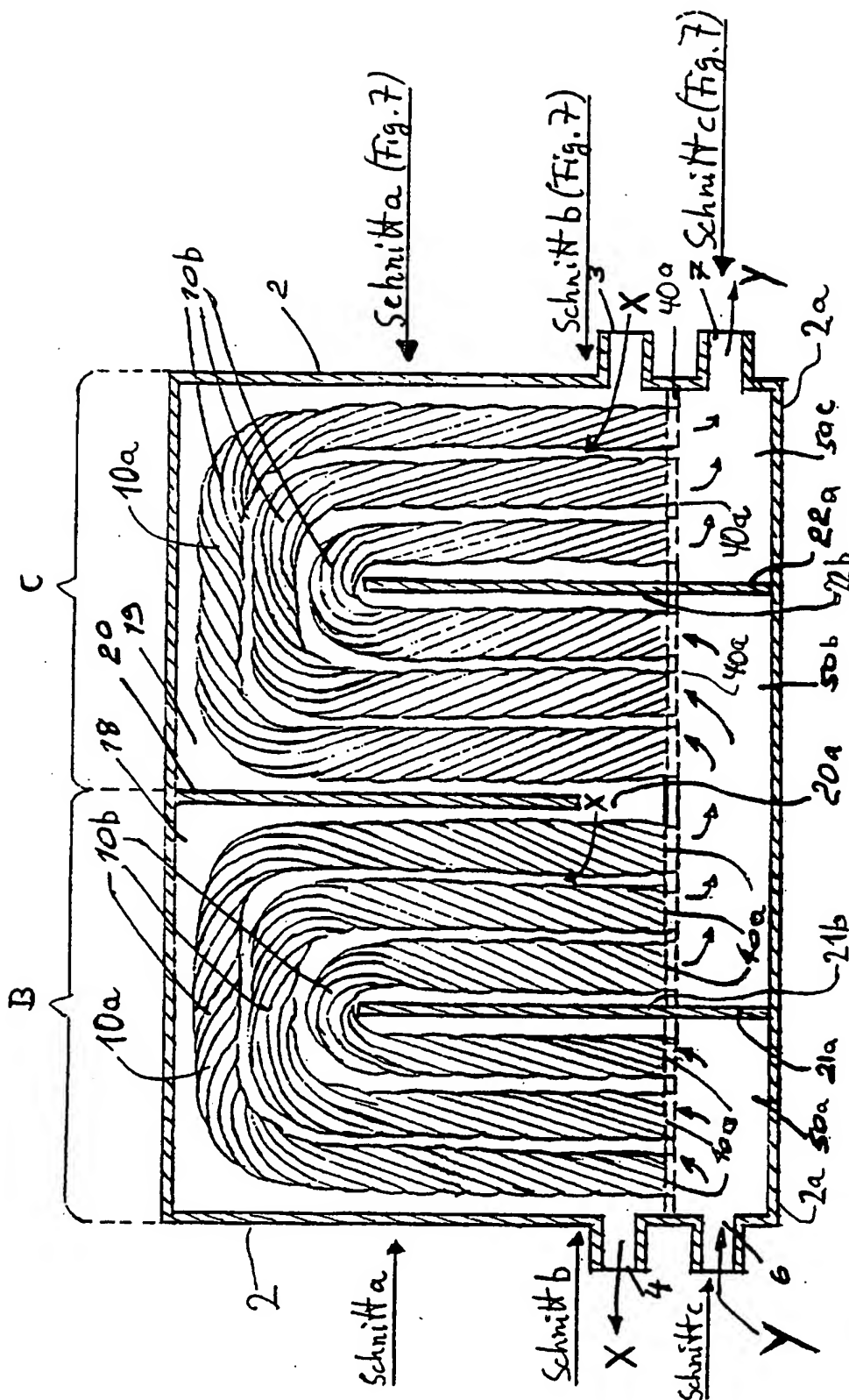


Fig. 1: Längsschnitt, vertikal / Bündel 10 in Draufsicht

2/9

Fig. 2

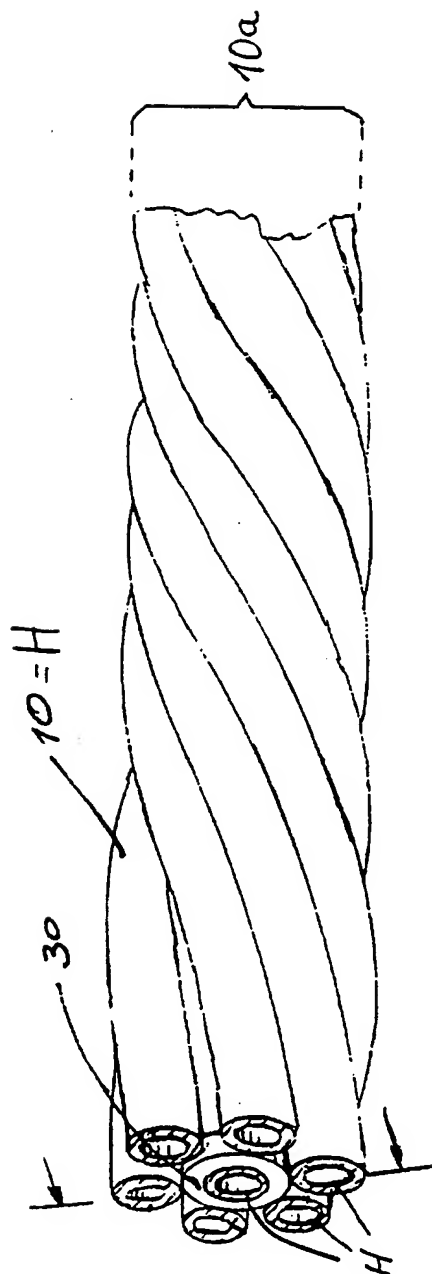


Fig. 3

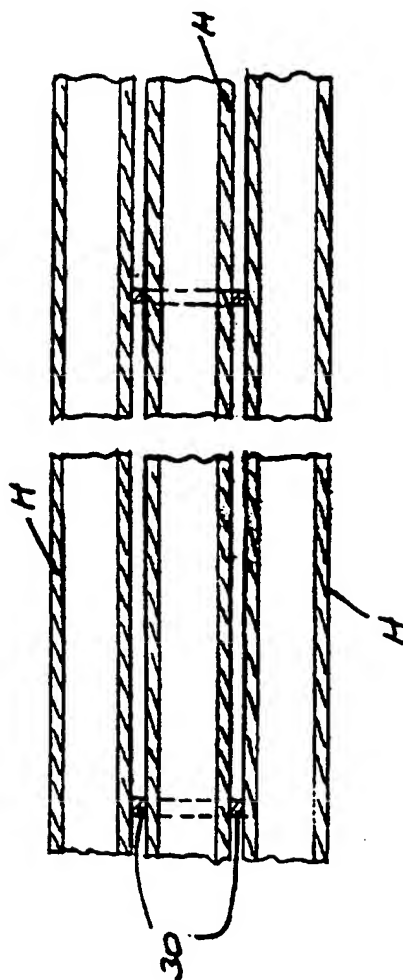


Fig. 4

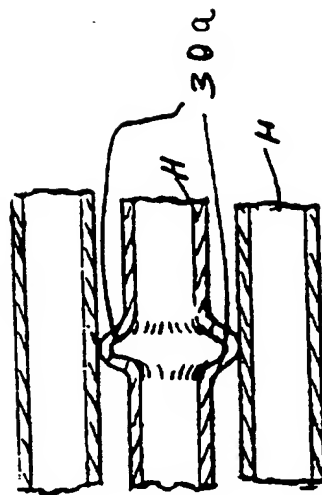




Fig. 5

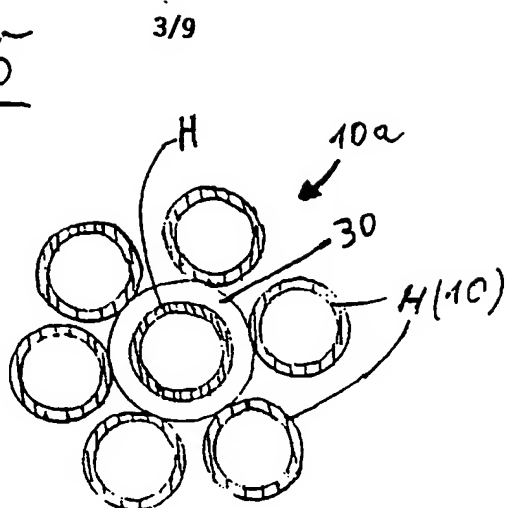


Fig. 6

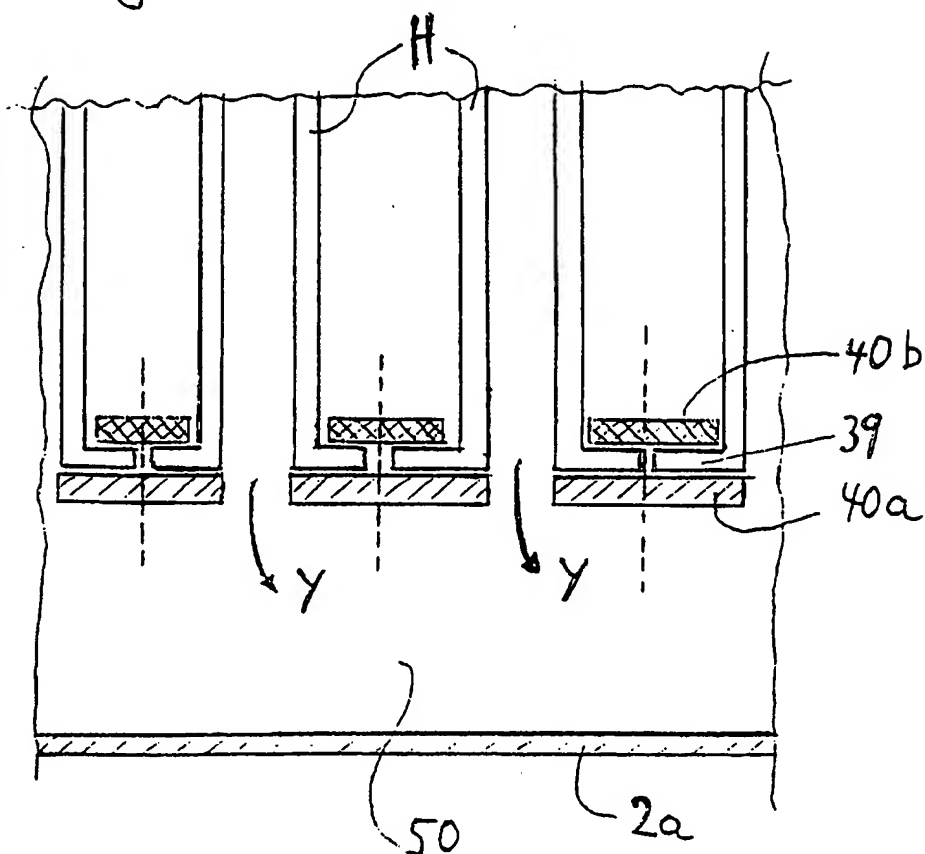


Fig. 7

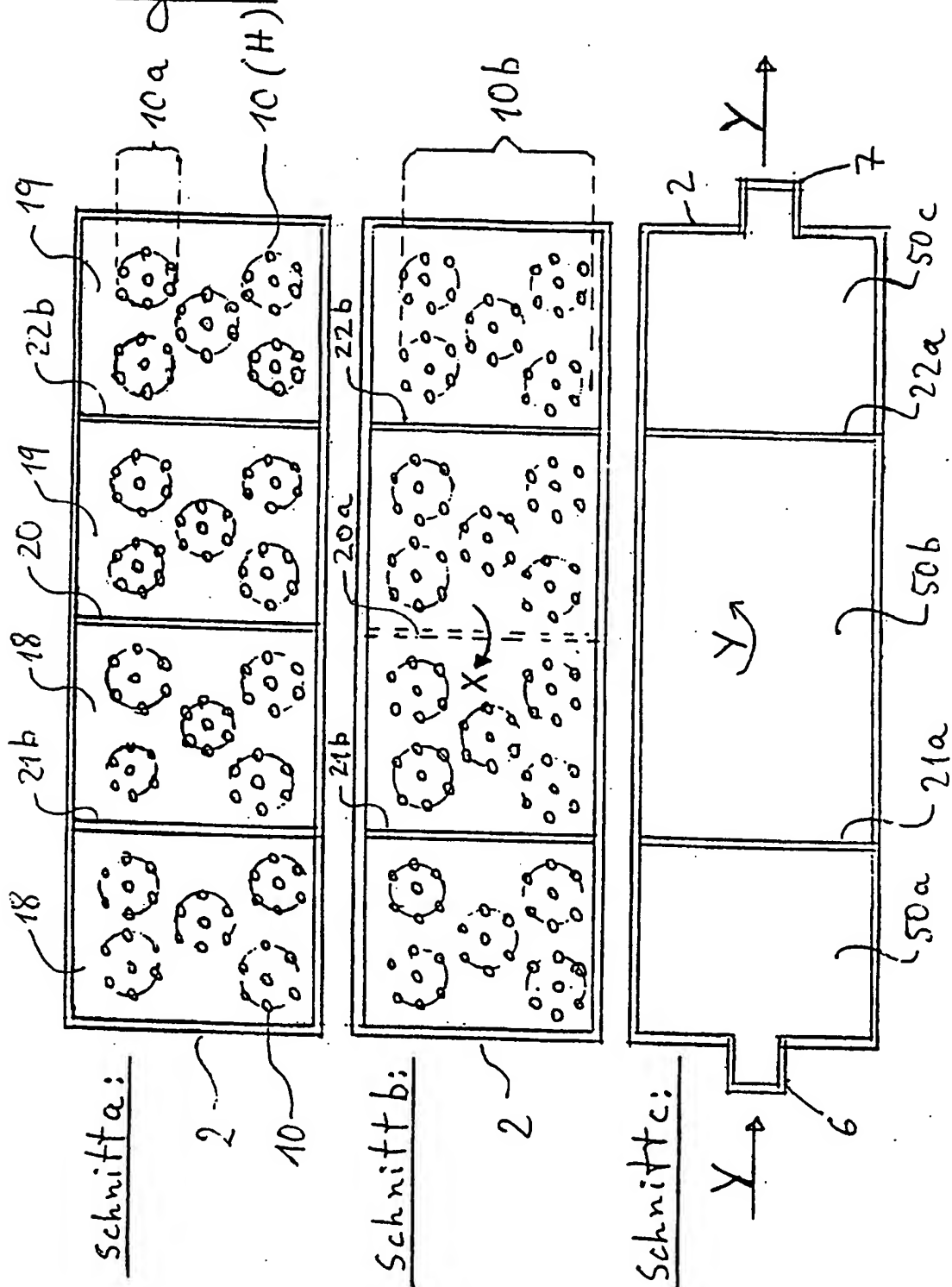




Fig. 9

6/9

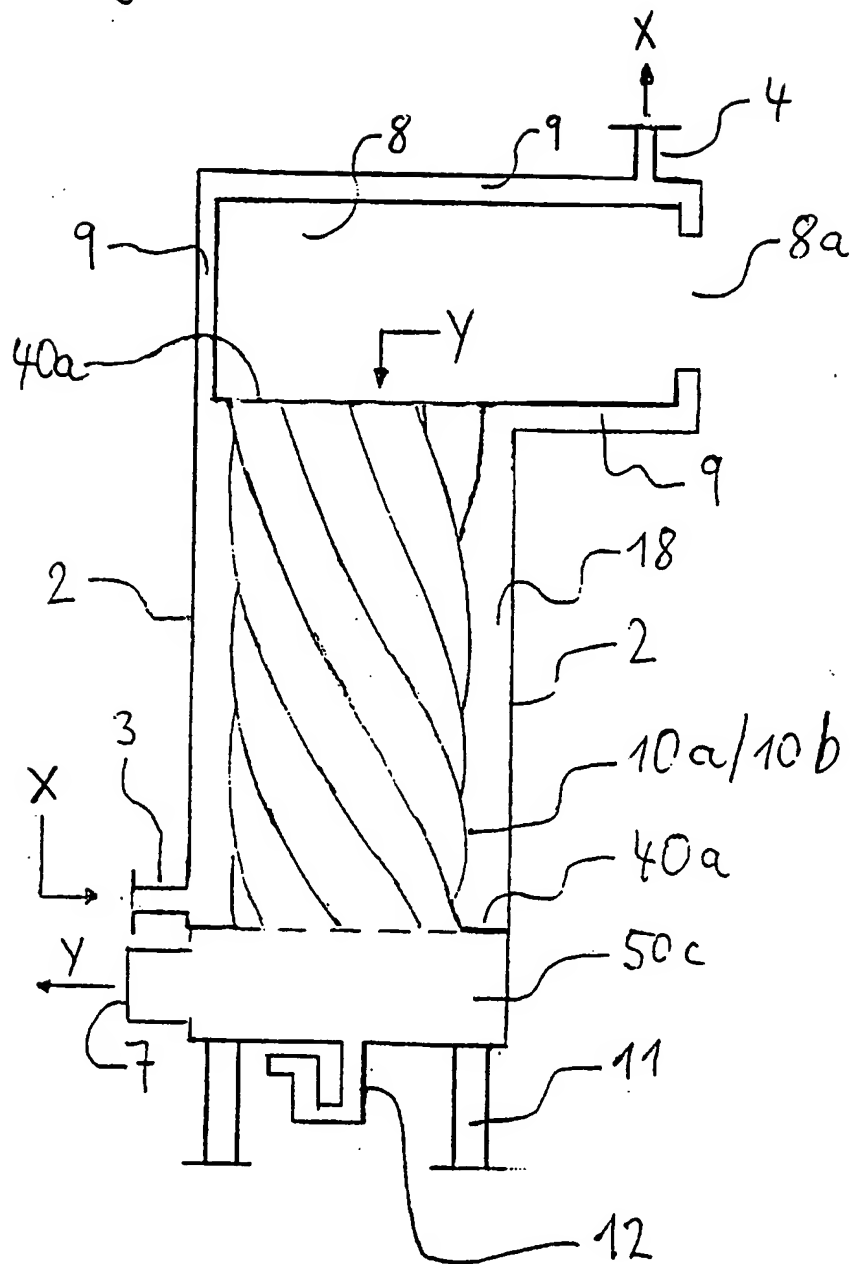


Fig. 10

7/9

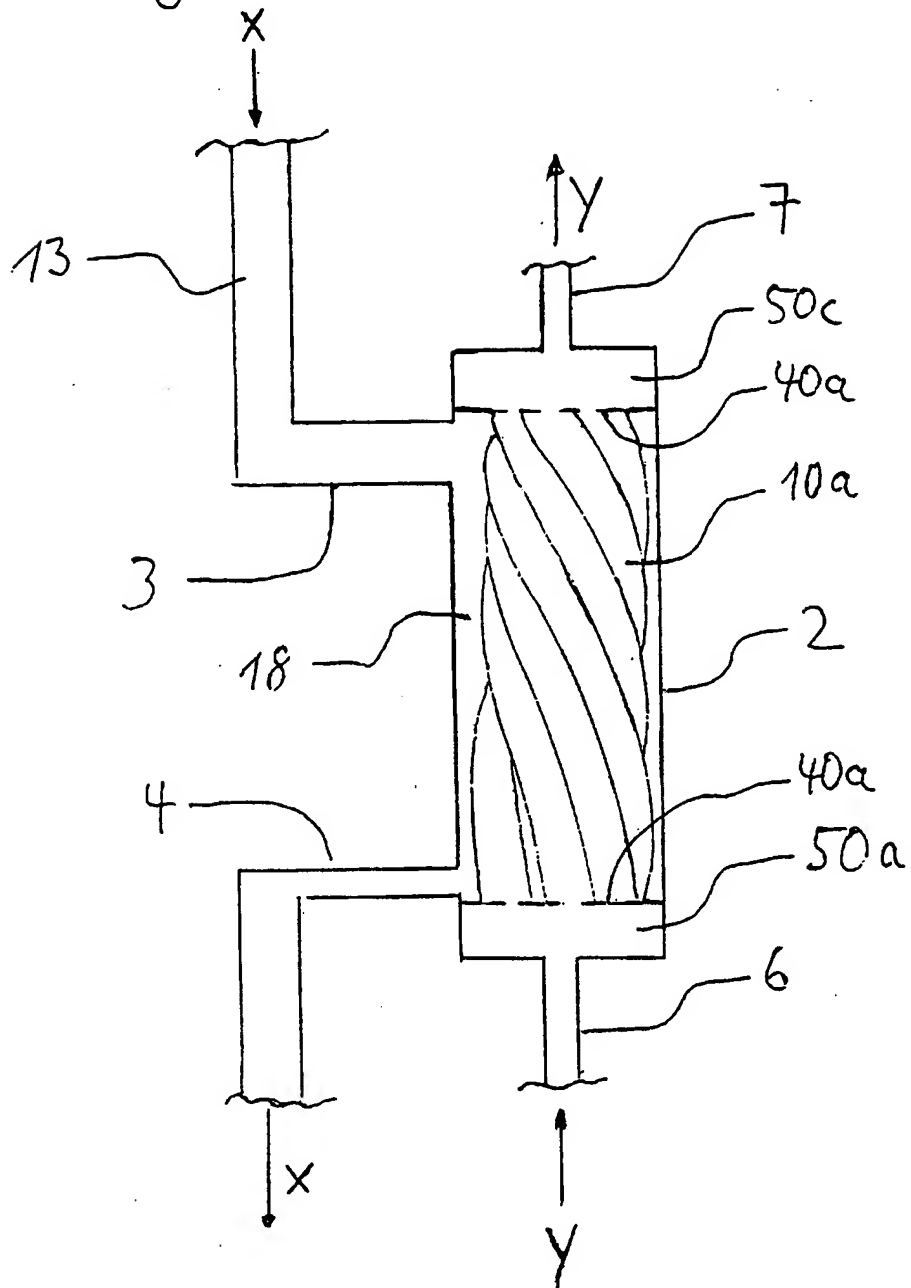


Fig 11

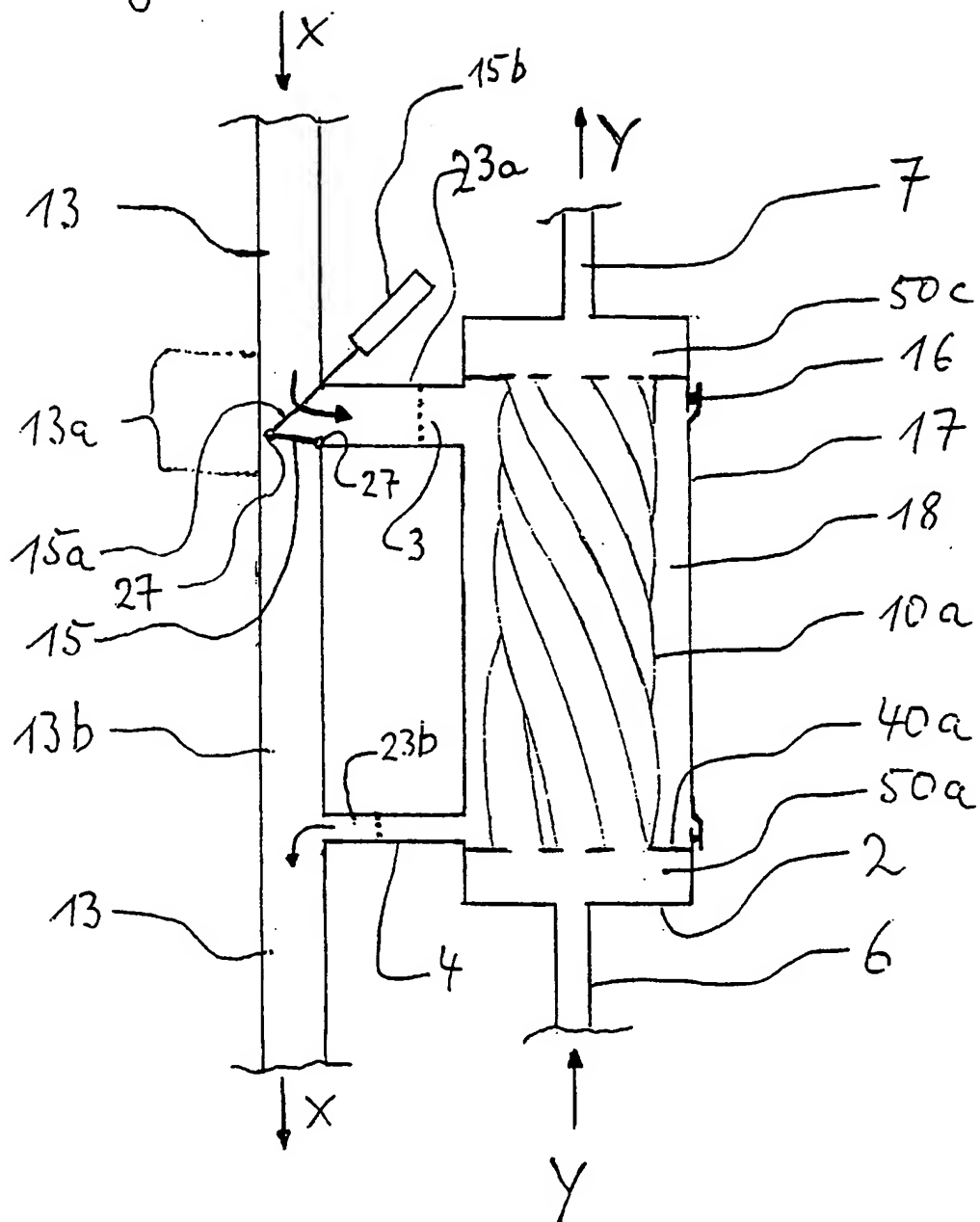


Fig. 12a

**9/9**

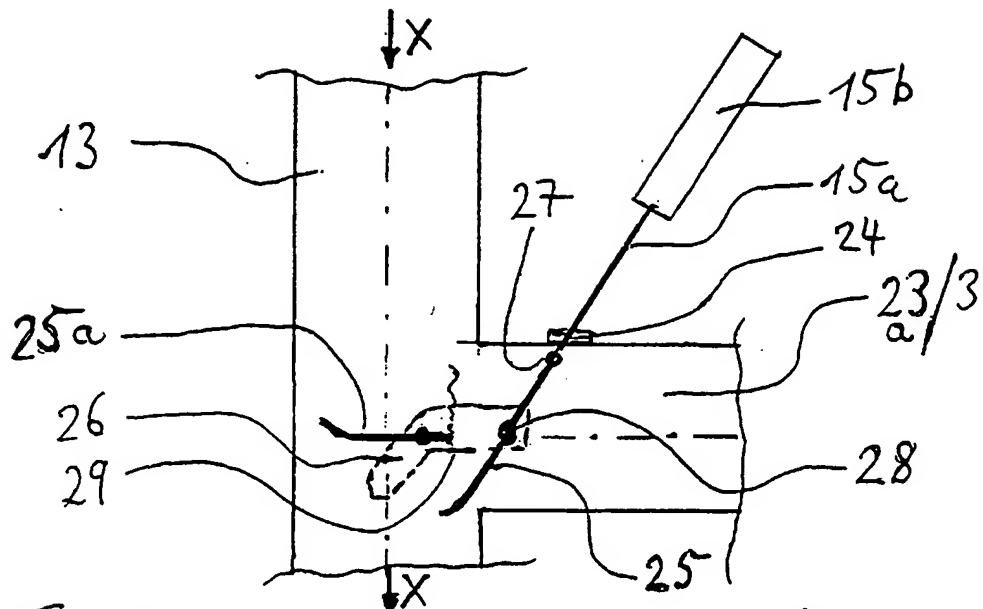
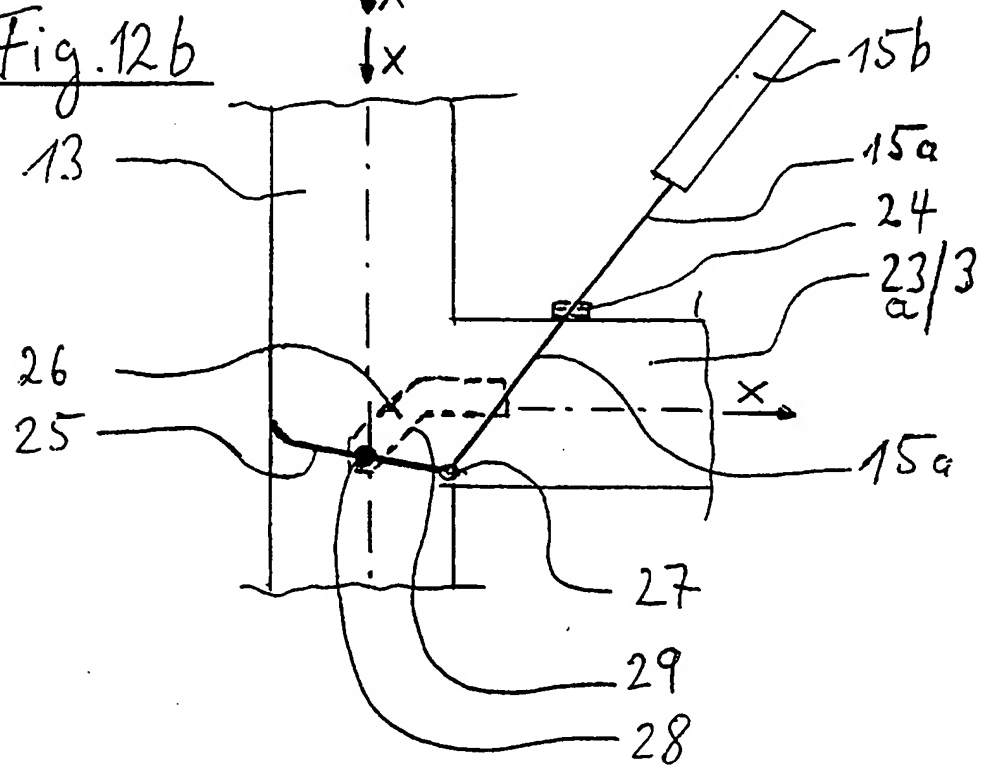


Fig. 12b



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/03035

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 F28D7/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F28D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 342 959 A (YORK INT LTD) 23 November 1989 see column 3, line 37 - column 4, line 65	1,10,11, 13
Y	see figures 1,2	2-8,15, 18
Y	--- EP 0 057 850 A (VAILLANT JOH GMBH & CO ;COFRABEL NV (BE); VAILLANT SARL (FR); VAIL) 18 August 1982 see page 3, paragraph 2 - page 5, paragraph 2	2
Y	--- FR 1 490 717 A (FIVES-PENHOET) 8 November 1967 see page 3, line 34 - page 3, line 42 see figures 1,2 --- -/--	3,4
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">10 October 1997</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">22.10.97</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Mootz, F</div>